

DT01 Rec'd PCT/PTC 22 DEC 2004

1

Beschreibung

Abhitzedampferzeuger

- 5 Die Erfindung betrifft einen Abhitzedampferzeuger, welcher einen mittels Abgas einer Gasturbine betriebenen Abhitzekessel umfasst.

10 Viele moderne Kraftwerksanlagen, welche zur Erzeugung von elektrischer Energie mit Gasturbinen ausgerüstet sind, umfassen darüber hinaus einen oder mehrere Abhitzekessel, um das heiße Abgas der Gasturbinen, welches nach dem Ausstoß aus der Gasturbine immer noch ein hohes Energiepotenzial besitzt, für eine weitere Umwandlung in nutzbare Energie zu verwenden.

- 15 Dabei wird beispielsweise die Dampferzeugung des Abhitzekessels zum Betrieb mindestens einer Dampfturbine genutzt, so dass der Wirkungsgrad eines derartigen Gas- und Dampfkraftwerks (GUD-Kraftwerk) erhöht ist im Vergleich zu einem reinen Gasturbinenkraftwerk.

20

Neben der Dampfturbine wird in heutigen GUD-Kraftwerken für verschiedenste weitere Verbraucher (z.B. Nebenstrom-Entgaser, Gebäudeheizung etc.) Hilfsdampf benötigt.

- 25 Dieser Hilfsdampf wird insbesondere im Anlagenstillstand und beim An-/Abfahren der Turbinensätze, aber auch und im Normalbetrieb, beispielsweise mit Nennlast, der Kraftwerksanlage benötigt.

- 30 Während eines Anlagenstillstands stößt die Gasturbine kein heißes Abgas aus, so dass mittels des Abhitzekessels in diesem Betriebsfall kein Betriebsdampf und auch kein Hilfsdampf für die Dampfturbine sowie weiterer, oben beispielhaft genannter weiterer Dampfverbraucher, bereit gestellt werden kann.

2

Um derartige Dampfverbraucher mit Hilfsdampf zu versorgen, wird in bekannten Kraftwerken meist ein vom Abhitzedampferzeuger vollkommen getrennter und unabhängiger, befeuerter Hilfsdampferzeuger eingesetzt.

5

In solchen Hilfsdampferzeugern wird im Anlagenstillstand und beim An-/Abfahren Sattdampf erzeugt, ggf. überhitzt, und den o.g. Dampfverbrauchern zugeführt.

- 10 Im Normalbetrieb der Anlage wird der benötigte Hilfsdampf beispielsweise in einem Niederdruckteil des Abhitzedampferzeugers erzeugt, wobei während des Normalbetriebs der vom Abhitzedampferzeuger getrennt aufgebaute Hilfsdampferzeuger nicht unbedingt benötigt wird, da der Hilfsdampf im Abhitzedampferzeuger selbst auf Grund des darin eingeleiteten heißen
- 15 Abgases erzeugbar ist.

- Ein Verzicht auf den Hilfsdampferzeuger bei einer bekannten Kraftwerksanlage ist oft nur in Ausnahmefällen (z.B. bei reinen Grundlastkraftwerken, welche praktisch rund um die Uhr arbeiten und daher permanent heißes Abgas zur Hilfsdampferzeugung zur Verfügung steht) möglich und führt zu erheblichen Einschränkungen der Flexibilität der Anlage, da beispielsweise ein völliger Anlagenstillstand oder ein Betrieb mit sehr
- 20 kleiner Last zum Verlust der Hilfsdampferzeugung führt.
- 25

- Weitere Anforderungen an Kraftwerksanlagen umfassen das Anwärmen und das Warm- und Druckhalten des Abhitzekessels und der Frischdampfleitungen sowie das Anwärmen und Warmhalten der Dampfturbine auf möglichst hohem Temperatur- bzw. Druckniveau; genannte Anforderungen sollen auch im Anlagenstillstand und beim An- oder Abfahren der Turbinen erfüllt sein.
- 30

Beispielsweise ist die Anfahrzeit einer bekannten Kraftwerksanlage abhängig vom Druck und der Temperatur des Hilfsdampfs.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, einen Abhitzedampferzeuger anzugeben, welcher einen flexiblen Betrieb der Kraftwerksanlage ermöglicht und insbesondere kostengünstig aufgebaut werden kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Abhitzedampferzeuger eines Gas- und Dampfkraftwerks, welcher einen Abhitzekessel umfasst, dem Abgas einer Gasturbine zuführbar ist und welcher weiterhin mindestens einen, im Abhitzekessel angeordneten, Verdampfer zur Erzeugung von Betriebsdampf für eine Dampfturbine umfasst, wobei dem Abhitzekessel Rauchgas aus einer Befeuerungseinrichtung zuführbar ist und zumindest ein Teil des Rauchgases an mindestens einer Stelle des Abhitzekessels entnehmbar und der Eintrittsöffnung des Abhitzekessels rückführbar ist.

Bei einem erfindungsgemäßen Abhitzedampferzeuger wird folglich zumindest ein Teil des Rauchgases, welches den Abhitzekessel verlässt und/oder welches dem Abhitzekessel an mindestens einer Stelle vor dessen Austrittsöffnung entnommen wird, in einem Rauchgaskreislauf geführt.

Die Befeuerungseinrichtung umfasst beispielsweise einen Brenner, welchem Brennstoff und Verbrennungsluft, sowie als zu erhitzendes Medium der Teil des Rauchgases zugeführt wird.

Das mittels der Befeuerungseinrichtung erhitzte Rauchgas wird dann (wieder) in den Abhitzekessel eingeleitet, wo es mittels Wärmetausch Energie an den Verdampfer abgibt, so dass letzterer zur Erzeugung von Hilfsdampf befähigt ist. Der Hilfsdampf kann dann beispielsweise aus einer Dampftrommel des Verdamp-

fers entnommen und Verbrauchern von Hilfsdampf sowie Frischdampfleitungen und/oder der Dampfturbine zugeführt werden.

Das während seines Durchströmens durch den Abhitzekessel ab-
5 kühlende Rauchgas wird nach Entnahme mindestens eines Teiles zurück zur Eintrittsöffnung des Abhitzekessels geführt, wobei es mittels der Befeuerungseinrichtung aufgeheizt wird.

Die Befeuerungseinrichtung ist dabei bevorzugt für Dampf-
10 lasten ausgelegt, welche einer benötigten Hilfsdampf- und/oder einer benötigten Wärmemenge zur Erwärmung von Frischdampfleitungen und/oder der Dampfturbine entsprechen.

Bei einem erfindungsgemäßen Abhitzedampferzeuger ist insbe-
15 sondere in Betriebsfällen, in welchen kein oder nur wenig heißes Abgas zur Verfügung steht (z.B. Stillstand, An-/Abfahren u.s.w.), die Versorgung mit Hilfsdampf sicher gestellt. Darüber hinaus ist eine unnötig hohe Auslegung der Befeuerungsanlage vermieden, da mittels dieser nicht der Be-
20 triebsdampf der Dampfturbine erzeugbar sein muss.

Des Weiteren kann im Normalbetrieb der Kraftwerksanlage der benötigte Hilfsdampf alternativ oder in Ergänzung zur Befeuerungsanlage mittels des Abgases erzeugt sein.

25 Überschüssiges Rauchgas kann nach dem Verlassen des Abhitzekessels z.B. in einen Kamin eingeleitet werden.

Die mittels eines erfindungsgemäßen Abhitzedampferzeugers erzeugte Menge an Hilfsdampf wird vorteilhaft dadurch bestimmt,
30 dass die Menge an Rauchgas, welches in den Abhitzekessel eingeleitet ist, gesteuert wird, beispielsweise mittels einer Regelklappe, welche in Strömungsrichtung des Rauchgases vor

5

und/oder nach einem Brenner der Befeuerungseinrichtung angeordnet ist.

Die Temperatur des Rauchgases eines erfindungsgemäßen Abhitzedampferzeugers ist insbesondere durch die Menge an Brennstoff, welcher der Befeuerungseinrichtung zugeführt ist, eingestellt. Eine Erhöhung der Brennstoffzufuhr bewirkt dabei eine Erhöhung der Verbrennungstemperatur und damit eine Erhöhung der Aufheiztemperatur für das Rauchgas.

10

Die Menge an Verbrennungsluft, welche von der Befeuerungseinrichtung eines erfindungsgemäßen Abhitzedampferzeugers benötigt wird, ist vorteilhaft geregelt, beispielsweise mittels einer weiteren Regelklappe, welche in eine Luftzufuhrleitung der Befeuerungseinrichtung geschaltet ist.

Ausführungsformen der Erfindung betreffen die Ausbildung eines Zirkulationskreislaufs für das Rauchgas sowie die Anordnung der Befeuerungseinrichtung (niedergelegt in den Unteransprüchen 2-4).

20

In einer weiteren Ausführungsform umfasst der Abhitzedampferzeuger mindestens zwei Verdampfer.

Derartig ausgerüstete Abhitzekessel mit auf unterschiedlichen Temperaturniveaus angeordneten Verdampfern sind bei einer Vielzahl von Kraftwerksanlagen bekannt.

Der benötigte Hilfsdampf kann dann dem Verdampfer entnommen werden, welcher auf dem zum Zweck der Hilfsdampferzeugung geeigneten Temperaturniveau angeordnet ist, beispielsweise demjenigen Verdampfer, welcher im Betrieb der Kraftwerksanlage den Betriebsdampf für eine Niederdruckstufe der Dampfturbine erzeugt.

30

6

Bevorzugt ist dabei der mindestens eine Teil des Rauchgases dem Abhitzekessel in Strömungsrichtung des Rauchgases vor mindestens einem der Verdampfer entnehmbar.

- 5 An einer derartigen Entnahmestelle ist der Energieinhalt des Rauchgases noch nicht stark erniedrigt.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der mindestens eine Teil des Rauchgases dem Abhitzekessel
10 an oder in Strömungsrichtung des Rauchgases nach dessen Austrittsöffnung entnehmbar.

Hierbei hat das Rauchgas den Abhitzekessel komplett durchlaufen, bevor der zumindest eine Teil der Befeuerungseinrichtung
15 rückgeführt wird.

Somit ist sicher gestellt, dass praktisch die gesamte, in den Abhitzekessel eingeleitete, Menge an Rauchgas einen Wärme-
tausch mit dem Verdampfer, dem der Hilfsdampf entnommen wird, vornehmen kann.

20

Zur Regulierung der Hilfsdampferzeugung umfasst die Befeuerungseinrichtung vorteilhaft mindestens eine Steuerungseinrichtung zur Einstellung der Temperatur und/oder Menge des Rauchgases.

25

Bei dieser Ausführungsform ist in jeder Betriebssituation des Kraftwerks die jeweils benötigte Menge und Energiegehalt des Hilfsdampfs gezielt erzeugbar.

30

Zusätzliche Ausführungsformen der Erfindung betreffen die Rolle des Hilfsdampfs als Arbeits- bzw. Erwärmungsdampf, wobei der Hilfsdampf bevorzugt in jeder Betriebssituation, insbesondere also auch während eines Anlagenstillstands, und

7

während des An- und Abfahrens der Anlage entnehmbar ist (niedergelegt in den Unteransprüchen 9-11).

Im Folgenden sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung näher dargestellt.

Es zeigen:

- FIG 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Abhitzedampferzeugers, mit einer in einen Zirkulationskreislauf geschalteten Befeuerungseinrichtung, und
- FIG 2 eine alternative Ausführungsform der Erfindung mit einer an einen Zirkulationskreislauf geschalteten Befeuerungseinrichtung.

In FIG 1 ist schematisch die Anordnung eines erfindungsgemäßen Abhitzedampferzeugers 1 dargestellt.

- Zur besseren Übersicht ist dabei der Abhitzedampferzeuger 1 in einer liegenden Position dargestellt. In einer physikalischen Ausführung kann der Abhitzedampferzeuger 1 selbstverständlich stehend angeordnet sein, also eine im Wesentlichen vertikale Erstreckung aufweisen.

Der Abhitzedampferzeuger 1 umfasst einen Abhitzekessel 3, in welchen durch eine Eintrittsöffnung 4 des Abhitzekessels 3 Abgas 7 einer Gasturbine 5 eingeleitet ist.

- Im Abhitzekessel 3 sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel Wärmetauscherflächen dreier Verdampfern angeordnet, nämlich eines Hochdruckverdampfers 15, eines Mitteldruckverdampfers 13 sowie eines Niederdruckverdampfers 11.

Die genannten Verdampfer 15, 13, 11 umfassen jeweils eine Hochdrucktrommel 31, eine Mitteldrucktrommel 29 bzw. eine Niederdrucktrommel 27.

5

Den Trommeln 31, 29, 27 ist dabei jeweils über eine nicht näher dargestellte Leitung Speisewasser 17 zugeführt.

Quasi parallel zum Abhitzekessel 3 ist in einer Rückführleitung 44 eine Befeuerungseinrichtung 43 angeordnet, welche einen mittels Brennstoff 35 betriebenen Brenner 33, ein Gebläse 39 sowie Regelklappen 37, 41 umfasst. Auf diese Weise ist durch eine Erhitzungsstrecke 52,53 des Abhitzekessels 3 und die Rückführleitung 44 ein Zirkulationskreislauf 50 gebildet.

15

Mittels des Brenners 33 wird durch Erhitzung Rauchgas 9 erzeugt, welches in den Abhitzekessel 3 eingeleitet wird.

Das Rauchgas 9 durchströmt den Abhitzekessel 3 entlang der Erhitzungsstrecke 52,53 und kommt dabei mit den Heizflächen der Verdampfer 15, 13, 11 in Kontakt.

20

In Innenräume der Heizflächen der Verdampfer 15, 13, 11 ist mittels der jeweiligen Dampftrommel 31, 29 bzw. 27 Speisewasser 17 eingeleitet, so dass Dampf mittels Wärmetausch erzeugbar ist. So ist dem Hochdruckverdampfer 15 Hochdruckdampf 25, dem Mitteldruckverdampfer 13 Mitteldruckdampf 23, sowie dem Niederdruckverdampfer 11 Niederdruckdampf 21 entnehmbar.

25

Dieser jeweils mittels der Verdampfer 15, 13, 11 erzeugte Dampf 25, 23 bzw. 21 kann dann in nicht näher dargestellter Weise den entsprechenden Druckstufen einer Dampfturbine zugeführt werden.

30

9

Dem Niederdruckverdampfer 11, insbesondere dessen Niederdrucktrommel 27, kann außerdem Hilfsdampf 19, beispielsweise für Hilfsdampfverbraucher des Kraftwerks oder zum Erwärmen von Anlagenkomponenten wie z.B. Frischdampfleitungen entnommen werden.

Die Entnahme von Hilfsdampf 19 ist auch in Betriebssituationen möglich, in denen kein oder nur wenig Abgas 7 der Gasturbine 5 zur Verfügung steht, beispielsweise im Stillstand oder während des An- oder Abfahrens der Gasturbine 5.

Die zur Erzeugung des Hilfsdampfs 19 benötigte Energie wird insbesondere in derartigen Betriebsfällen durch das Rauchgas 9 bereit gestellt, welches mittels der Befeuerungseinrichtung 43 erzeugt und durch den Abhitzekessel 3 geleitet ist.

Nachdem das Rauchgas 9 den Abhitzekessel 3 durch dessen Austrittsöffnung 45 verlässt, wird zumindest ein Teil davon mittels der Rückführleitung 44 zurück zur Eintrittsöffnung 4 des Abhitzekessels 3 geführt; bei einem erfindungsgemäßen Abhitzedampferzeuger ist also ein Rauchgaskreislauf gebildet. Dadurch ist insbesondere die Energieausnutzung der im Rauchgas 9 befindlichen Energie besonders gut.

Alternativ oder in Kombination kann der mindestens eine Teil des Rauchgases 9 auch an einer anderen Stelle als der Austrittsöffnung 45 dem Abhitzekessel 3 entnommen und zurück zur Befeuerungseinrichtung 43 geführt werden. Eine geeignete Stelle ist dabei beispielsweise ein Ort in Strömungsrichtung des Rauchgases 9 vor dem Mitteldruckverdampfer 13, wo das Rauchgas 9 noch nicht so stark abgekühlt ist; diese Möglichkeit zur alternativen oder zusätzlichen Rückführung des Rauchgases 9 ist in der Figur gestrichelt dargestellt.

10

Die Temperatur des erzeugten Hilfsdampfes 19 kann mittels einer Variation der Menge an Brennstoff 35, welcher dem Brenner 33 zugeführt ist, eingestellt werden; die Menge an Verbrennungsluft 47, welche zum Betrieb des Brenners 33 benötigt wird, wird vorteilhaft mittels einer Regelklappe 41 geregelt, welche in eine Luftversorgungsleitung zum Brenner geschaltet ist.

Ferner ist die Menge des zu erzeugenden Hilfsdampfes 19 einstellbar mittels einer weiteren Regelklappe 37, welche dem Brenner in Strömungsrichtung des Rauchgases 9 vorgeschaltet ist, um die Menge des dem Brenner zugeführten Rauchgases 9 einzustellen; das Rauchgas 9 kann mittels eines Gebläses 39 dem Brenner 33 zugeführt werden.

15

FIG 1 zeigt schematisch den Verfahrensablauf der Hilfsdampferzeugung eines erfindungsgemäßen Abhitzedampferzeugers 1 am Beispiel eines Abhitzedampferzeugers 1 für einen GUD-Drei-Druck-Prozess mit Zwischenüberhitzung. Die Erfindung ist auch für andere Prozesse (z.B. Zwei-Druck-Prozess mit Zwischenüberhitzung u.s.w.) einsetzbar.

Bei einer Betriebsweise des erfindungsgemäßen Abhitzedampferzeugers 1 können in Versorgungsleitungen des Hochdruck- und Mitteldruckverdampfers geschaltete Schieber geschlossen sein, so dass in diesen Druckstufen kein Dampf erzeugt wird. Das abgekühlte Rauchgas wird an der Austrittsöffnung 45 abgegriffen und mindestens ein Teil des Rauchgases 9 zur Eintrittsöffnung 4 zurück geführt. Überschüssiges Rauchgas wird entweder über einen vorhandenen Kamin oder über einen separaten Kamin mit Saugzug abgegeben.

11

Durch den Brenner 33 wird das Rauchgas 9 durch Verbrennung von z.B. Erdgas auf die am Eintritt des Abhitzedampferzeugers 1 erforderliche Temperatur aufgeheizt; die erforderliche Verbrennungsluft 47 wird beispielsweise über ein Verbrennungsluftgebläse zugeführt.

Die Hilfsdampfmenge wird durch Variation der durch den Abhitzedampferzeuger strömenden Rauchgasmenge geregelt, beispielsweise mittels der Regelklappe 37.

10

Die Rauchgastemperatur wird durch Variation der Brennstoffmenge geregelt.

Zur Regelung der notwendigen Verbrennungsluftmenge dient beispielsweise die weitere Regelklappe 41.

Wird ein separater Kamin mit Saugzug eingesetzt, kann der rauchgasseitige Druck im System beispielsweise durch eine zusätzliche Regelklappe geregelt werden.

20

Bei einer alternativen Betriebsweise des erfindungsgemäßen Abhitzedampferzeugers 1 sind die vorher genannten Schieber geöffnet, so dass in allen Druckstufen Dampf erzeugt wird. Der Dampf aus dem Hochdruckverdampfer 15 und/oder Mittel- druckverdampfer 13 des Abhitzedampferzeugers 1 kann z.B. zum Warmhalten/Anwärmen einer Frischdampfleitung der Dampfturbine des Kraftwerks genutzt werden.

FIG 2 zeigt eine alternative Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Abhitzedampferzeugers 1, wobei im Unterschied zu FIG 1 die Befeuerungseinrichtung 43 nicht in, sondern an die Rückführleitung 44 geschaltet ist.

Untersuchungen haben ergeben, dass eine derartige Anordnung der Befeuerungseinrichtung 43 Vorteile bringt, da beispielsweise selbst bei zeitweiligen Störungen der Befeuerungseinrichtung 43 der Rezirkulationskreislauf - wenn auch mit u.U. 5 reduziertem Energieinhalt des Rauchgases 9 - aufrecht erhalten werden kann. Des Weiteren ist bei dieser Anordnung der Volumenstrom des Rauchgases 9 in der Rückführleitung 44 nicht durch eine dazwischen geschaltete Komponente gestört, was einen gleichmäßigen Betrieb fördert; bei der Ausführungsform 10 gemäß Figur 1 lässt sich der Rezirkulationskreislauf ebenfalls bei einer Störung der Befeuerungseinrichtung 43 aufrecht erhalten, wenn nicht infolge der Störung ein ungewolltes Verschließen der Rückführleitung 44 eintritt.

15 Das Gebläse 39 ist in die Rückführleitung 44 geschaltet und übernimmt die Funktion eines Rezirkulationsgebläses.

In die Rückführleitung 44 können weiterhin Steuereinrichtungen zur Einstellung der Menge an rezirkuliertem Rauchgas 9 20 geschaltet sein.

Durch einen erfindungsgemäßen Abhitzedampferzeuger ergeben sich u.a. folgende Vorteile:

- 25 - ein separater Hilfsdampferzeuger kann entfallen,
- der Abhitzedampferzeuger kann auch während eines Anlagenstillstands warm gehalten werden, so dass eventuell notwendige Frostschutzmaßnahmen entfallen können,
- der Abhitzedampferzeuger kann während eines Stillstands 30 auf relativ hohem Druck gehalten werden, so dass bei häufigen Starts die Spannungsbelastungen dickwandiger Bauteile durch Temperaturänderungen (beim Aufheizen und Abkühlen) deutlich reduziert werden können, und

13

- die Frischdampfleitung der Dampfturbine sowie die Dampfturbine selbst können warm gehalten und/oder angewärmt werden, so dass deutliche Verkürzungen der Anfahrzeiten der Gesamtanlage möglich sind, was u.a. zu einer erheblichen Reduktion der Abgasemissionen führt.

Patentansprüche

1. Abhitzedampferzeuger (1) eines Gas- und Dampfkraftwerks,
welcher einen Abhitzekessel (3) umfasst, dem Abgas (7) ei-
5 ner Gasturbine (5) zuführbar ist und welcher weiterhin
mindestens einen, im Abhitzekessel (3) angeordneten, Ver-
dampfer (11, 13, 15) zur Erzeugung von Betriebsdampf für
eine Dampfturbine umfasst,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
10 dem Abhitzekessel (3) Rauchgas (9) aus einer Befeuerungs-
einrichtung (43) zuführbar ist und zumindest ein Teil des
Rauchgases (9) an mindestens einer Stelle des Abhitzekes-
sels (3) entnehmbar und zu einer Eintrittsöffnung (4) des
Abhitzekessels (3) rückführbar ist.
- 15 2. Abhitzedampferzeuger (1) nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass zur
Rückführung des Rauchgases (9) eine Rückführleitung (44)
vorgesehen ist.
- 20 3. Abhitzedampferzeuger (1) nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Be-
feuerungseinrichtung (43) in einen Zirkulationskreislauf
(50) geschaltet ist, welcher durch eine Erhitzungsstrecke
25 (52,53) des Abhitzekessels (3) und die Rückführleitung
(44) gebildet ist.
- 30 4. Abhitzedampferzeuger (1) nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Be-
feuerungseinrichtung (43) an einen Zirkulationskreislauf
(50) geschaltet ist, welcher durch eine Erhitzungsstrecke
(52,53) des Abhitzekessels (3) und die Rückführleitung
(44) gebildet ist.

15

5. Abhitzedampferzeuger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Abhitzedampferzeuger (1) mindestens zwei Verdampfer (11, 13, 15) umfasst.

5

6. Abhitzedampferzeuger (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Teil des Rauchgases (9) dem Abhitzekessel (3) in Richtung des Rauchgases (9) vor mindestens einem der Verdampfer entnehmbar ist.

10

7. Abhitzedampferzeuger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Teil des Rauchgases (9) dem Abhitzekessel (3) an oder in Strömungsrichtung des Rauchgases (9) nach dessen Austrittsöffnung (45) entnehmbar ist.

15

8. Abhitzedampferzeuger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Befeuerungseinrichtung (43) mindestens eine Steuerungseinrichtung (37, 39, 41) zur Einstellung der Temperatur und/oder Menge des Rauchgases (9) umfasst.

20

9. Abhitzedampferzeuger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einem Verdampfer (11, 13, 15) Hilfsdampf (19) zum Betrieb mindestens eines Dampfverbrauchers des Gas- und Dampfkraftwerks entnehmbar ist.

25

10. Abhitzedampferzeuger (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einem Verdampfer (11, 13, 15) Hilfsdampf (19) zum An-

30

16

wärmen und/oder Warmhalten und/oder Druckhalten des Abhitzekessels (3) und/oder von Frischdampfleitungen und/oder der Dampfturbine des Gas- und Dampfkraftwerks entnehmbar ist.

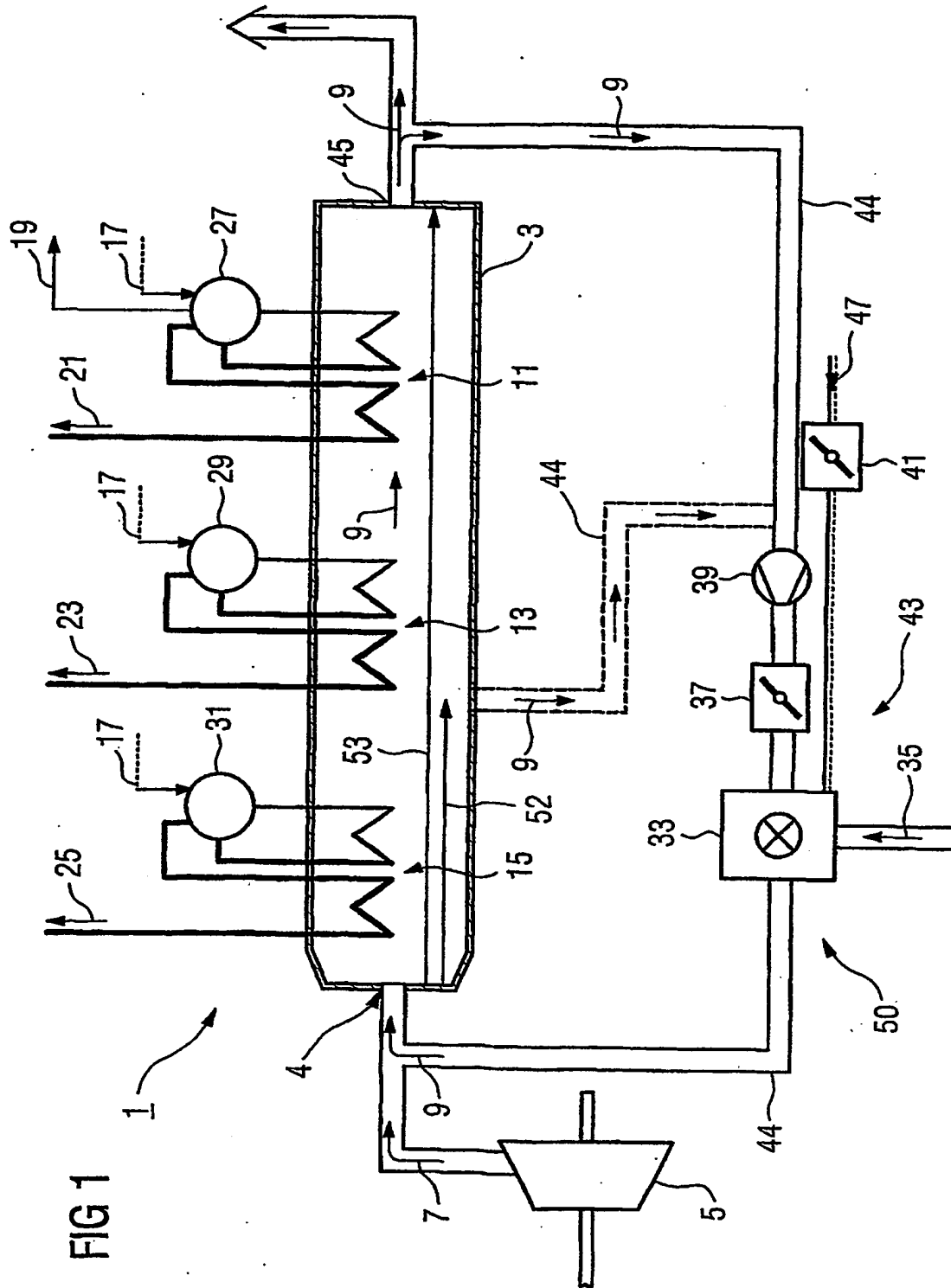
5

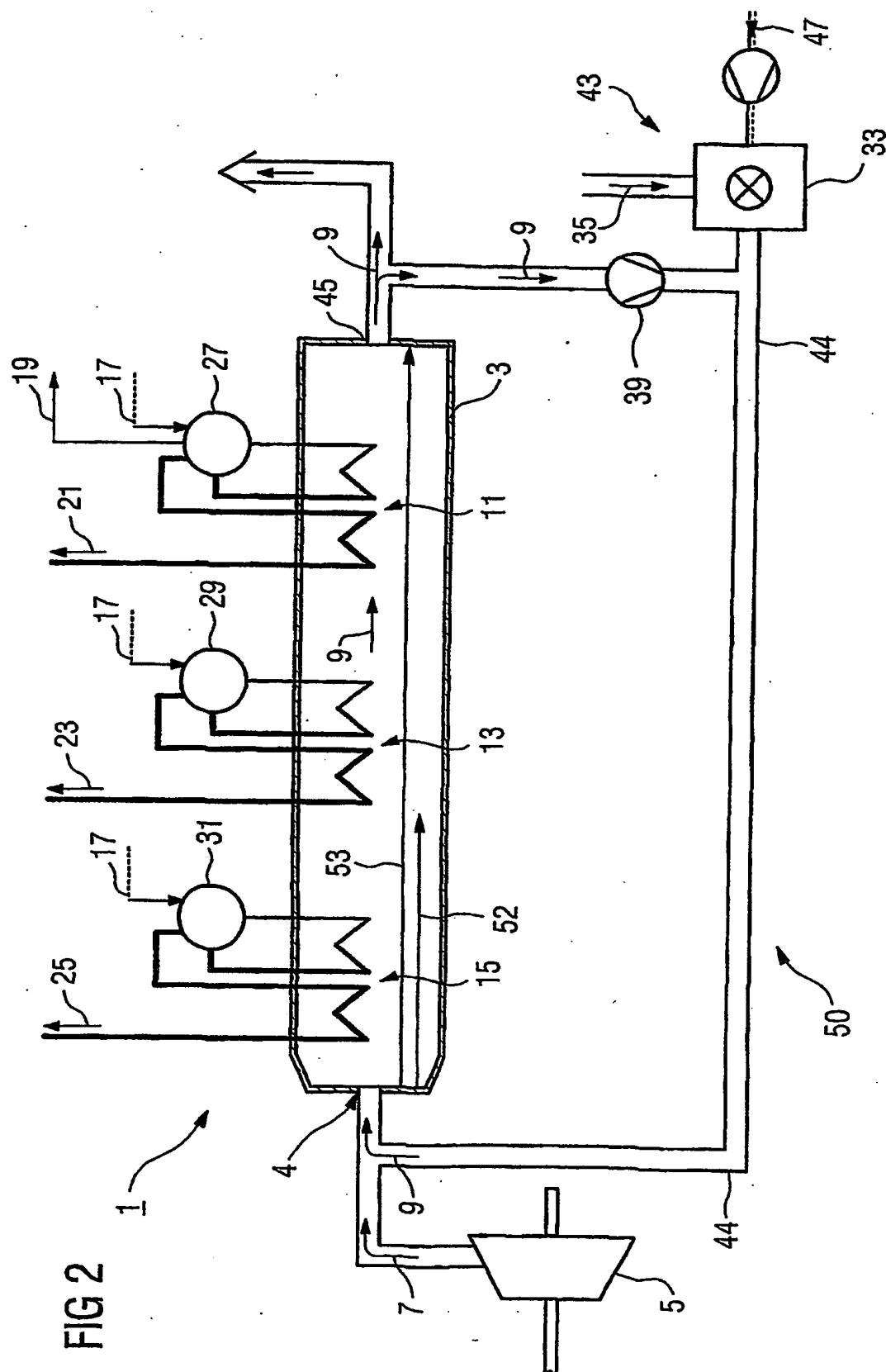
11. Abhitzedampferzeuger (1) nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Hilfsdampf (19) weitgehend unabhängig vom Betriebszustand der Gasturbine (5) und/oder der Dampfturbine entnehmbar ist.

10

15

FIG 1





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.